

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
CURSO DE GESTÃO EM SAÚDE AMBIENTAL

Conforto Ambiental em Empresa de Reciclagem: Contribuições para Gestão de Riscos
Ocupacionais e Ambientais

Gabriella da Rocha Lopes

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Coordenação do Curso de Gestão em Saúde
Ambiental, da Universidade Federal de
Uberlândia, para a obtenção do grau de
Bacharel em Gestão em Saúde Ambiental

Uberlândia-MG
Dezembro-2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
CURSO DE GESTÃO EM SAÚDE AMBIENTAL

Conforto Ambiental em Empresa de Reciclagem: Contribuições para Gestão de Riscos
Ocupacionais e Ambientais

Gabriella da Rocha Lopes

Boscolli Pereira Barbosa

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Coordenação do Curso de Gestão em Saúde
Ambiental, da Universidade Federal de
Uberlândia, para a obtenção do grau de
Bacharel em Gestão em Saúde Ambiental

Uberlândia-MG
Dezembro-2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
CURSO DE GESTÃO EM SAÚDE AMBIENTAL

Conforto Ambiental em Empresa de Reciclagem: Contribuições para Gestão de Riscos
Ocupacionais e Ambientais

Gabriella da Rocha Lopes

Dr. Boscolli Pereira Barbosa
Universidade Federal De Uberlândia

Homologado pela Coordenação do Curso de Gestão em
Saúde Ambiental em ____/____/____

Jean Ezequiel Limongi

Uberlândia - MG
Dezembro-2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
CURSO DE GESTÃO EM SAÚDE AMBIENTAL

Conforto Ambiental em Empresas de Reciclagem: Contribuições para Gestão de Riscos
Ocupacionais e Ambientais

Gabriella da Rocha Lopes

Aprovado pela Banca Examinadora ____/____/____.

Nota: _____

Prof. Dr. Boscolli Pereira Barbosa - UFU

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos que participaram de alguma forma no processo de desenvolvimento deste trabalho, dando destaque ao meu professor/orientador Boscolli Barbosa, que colaborou no desenvolvimento do projeto desde a escolha do tema até o processo final da entrega do mesmo.

À empresa e funcionários na qual o trabalho foi desenvolvido, pois além de autorizarem o desenvolvimento do projeto, foram extremamente receptivos e colaborativos. À Universidade e aos professores que foram base para o desenvolvimento e fortalecimento do conhecimento necessário para o desenvolvimento do trabalho.

À minha família, principalmente aos meus pais Vângela da Rocha e Sérgio Aparecido, que me incentivaram e estiveram presentes em todo processo. À Maria Helena S. Pires e Leila S. Pires, que hoje considero da família, pois não só me incentivaram e apoiaram, como também me acolheram.

E para encerrar agradeço à Amanda F. Castro, que além de minha melhor amiga, foi a pessoa que mais me incentivou no desenvolvimento deste projeto, acompanhando e participando ativamente de cada passo desta trajetória.

RESUMO

O estudo tem o objetivo de avaliar a adequabilidade do ambiente ocupacional de uma empresa de reciclagem, considerando parâmetros físicos de conforto ambiental, como ruído, iluminação e temperatura, e propor soluções de (re) planejamento ambiental para melhoria das condições de saúde e segurança dos trabalhadores. Ainda que o conforto ambiental esteja relacionado a diferentes áreas laborais, observou-se que suas relações com a qualidade de vida no ambiente de trabalho, principalmente na área da reciclagem, ainda são temas pouco discutidos na literatura científica e trabalhos que correlacionam conforto ambiental e reciclagem são ainda mais raros. Com isso vemos a necessidade de efetuar projeções de ambientes baseados em planos arquitetônicos tanto na área da construção civil, quanto da arquitetura e urbanismo, para que seja possível proporcionar um ambiente confortável e mais seguro aos trabalhadores, além de proporcionar funcionalidade, contribuindo positivamente para promoção de saúde e produtividade. A partir de observações e medições das condições de conforto apresentadas pela instituição de reciclagem, foi possível avaliar que estas não atendem as condições mínimas solicitadas pelas normativas do ministério do trabalho e da arquitetura e engenharia civil para conforto ambiental, uma vez que os níveis de luminosidade, ruído e temperatura encontraram-se acima dos valores estabelecidos pelas normas regulamentadoras vigentes. Assim, foram sugeridas propostas de melhoria tanto para estrutura física do ambiente, quanto ao aspecto organizacional, priorizando alternativas sustentáveis.

Palavras-Chave: Conforto ambiental. Qualidade de vida. Saúde do Trabalhador

ABSTRACT

The study aims to evaluate the suitability of the occupational environment of a recycling company, considering physical parameters of environmental comfort, such as noise, lighting and temperature, and to propose environmental (re) planning solutions to improve the health and safety conditions of the recycling companies. Although environmental comfort is related to different working areas, it was observed that its relationship with quality of life in the workplace, especially in the area of recycling, is still little discussed in the scientific literature and studies that correlate environmental comfort and recycling remains scarce. With this we see the need to make projections of environments based on architectural plans in the area of construction, architecture and urbanism, so that it is possible to provide a comfortable and safer environment for workers, as well as providing functionality, contributing positively to promotion of health and productivity. From observations and measurements of the comfort conditions presented by the recycling institution, it was possible to assess that this area do not meet the minimum conditions required by Brazilian regulations for environmental comfort, since the light levels, noise and temperature were above the values established by current regulatory standards. Thus, improvement proposals were suggested for both the physical structure of the environment and the organizational aspect, prioritizing sustainable alternatives.

Keywords: Environmental comfort; Quality of life; Worker's health

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	10
2.1. Tipo de estudo.....	10
2.3. Avaliação de parâmetros de conforto ambiental.....	14
2.3.1. Temperatura.....	14
2.3.2. Luminosidade.....	14
2.3.3. Ruídos.....	16
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
3.1. Temperatura.....	17
3.2. Luminosidade.....	18
3.3 Ruído.....	19
4 CONCLUSÃO.....	23
REFERÊNCIAS.....	24

1 INTRODUÇÃO

As relações entre conforto ambiental e qualidade de vida no trabalho estão no cerne das discussões que buscam promover práticas de gestão ambiental e ocupacional voltadas para a melhoria das condições no ambiente ocupacional, reduzindo ou eliminando situações e agentes causadores de risco (FRANÇA, 2015; SOUSA et al., 2017).

No que diz respeito ao ambiente de trabalho, entende-se como conforto ambiental as condições necessárias para habitabilidade, devendo estas suprir as exigências de adequabilidade social, cultural e econômica de cada grupo, conforme a atividade laboral executada. Além disso, o conceito de conforto ambiental também considera aspectos relacionados à funcionalidade nas edificações e ambientes de trabalho, levando em conta as necessidades físicas e psicológicas dos indivíduos e a utilização racional dos recursos naturais disponíveis (PASTERNAK, 2016; SCHMID, 2005; MILTÃO, 2005).

Ainda que o tema conforto ambiental tenha sido abordado em diversos estudos relacionados a diferentes ambientes laborais, há poucos trabalhos na literatura científica que tenham investigado as relações entre indicadores de saúde ocupacional e ambiental em ambientes de trabalho que envolvem atividades de reciclagem. Mais raros ainda são os trabalhos que abordam o conceito de conforto ambiental correlacionando-o com a reciclagem (FRANÇA, 2015; NAZÁRIO et al., 2016; LUCAS, 2016). A maioria dos estudos disponíveis restringe-se a abordagens que consideram aspectos da Saúde do Trabalhador de forma desconectada das discussões sobre conforto ambiental.

De acordo com Nazário et al (2016), os processos produtivos seguem em contínuo desenvolvimento em relação às expectativas de mercado, mecanizações e até mesmo no que diz respeito às edificações das fábricas. Contudo, isso não significa que os aspectos voltados à saúde e segurança ocupacional avancem no mesmo ritmo.

Assim, o que se verifica, em muitos casos, é a associação direta entre a exposição a ambientes ocupacionais desfavoráveis aos princípios do conforto ambiental (especialmente em relação aos aspectos físicos, como iluminação, calor e ruído em níveis insalubres) e impactos na saúde e produtividade dos trabalhadores (RUMIN, 2008).

Observando os fatores negativos de saúde que o desconforto ambiental gera no bem-estar do trabalhador em atividades de reciclagem, percebe-se a importância do estudo dos agentes causadores de risco, bem como a comparação com parâmetros legais estabelecidos para exposição ocupacional, para que assim seja possível desenvolver projetos e ações que amenizem esses riscos (NAZÁRIO, 2016).

Desse modo, ao considerarmos que o trabalho de reciclagem envolve a exposição direta a esses agentes de risco, uma vez que geralmente estão presentes no processo ocupacional das atividades como separação, trituração, prensagem e transporte interno de cargas através de transpaletes hidráulicos, com grande peso e volume, é importante não somente verificar a exposição ocupacional, considerando os limites dos parâmetros legais nacionais e internacionais, como também é necessário (re) pensar o ambiente ocupacional, reduzindo a interferência negativa desses aspectos que geram desconforto.

Assim, de acordo como Bogo et al. (2009), se faz necessário efetuar projeções de ambientes baseados em planos arquitetônicos tanto na área da construção civil, quanto da arquitetura e urbanismo, considerando características do ambiente, disposição e estrutura de tetos, janelas, paredes, equipamentos e ferramentas. Desse modo, é possível proporcionar um ambiente confortável e mais seguro aos trabalhadores, além de proporcionar funcionalidade, contribuindo positivamente para promoção de saúde e produtividade.

Diante desse cenário, faz-se necessário investigar situações que permitem avaliar e produzir conhecimento sobre como o conforto ambiental influencia diretamente as condições de saúde e segurança no trabalho realizado em empresas de reciclagem.

Nessa direção, o presente estudo tem por objetivo avaliar a adequabilidade do ambiente ocupacional de uma empresa de reciclagem, considerando parâmetros físicos de conforto ambiental, como ruído, iluminação e temperatura, e propor soluções de (re) planejamento ambiental para melhoria das condições de saúde e segurança dos trabalhadores.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Tipo de estudo

A pesquisa desenvolvida foi de natureza aplicada, do tipo estudo de caso, com abordagem quantitativa.

2.2. Caracterização do local

A área estudada trata-se de um galpão de materiais recicláveis de pequeno porte com 285 m², situado na cidade de Uberlândia- MG. Há apenas um funcionário desenvolvendo as funções no local, sendo que o horário de funcionamento do local é das 8h às 17h, de segunda à sexta feira.

Há uma grande quantidade de materiais recicláveis depositados no local, diferenciando-se entre compostos inflamáveis e não inflamáveis, sendo que na zona central encontra-se uma máquina artesanal de prensagem (Prensa hidráulica - 100 a 150 kg) e um triturador de materiais (papel e plásticos) (SHREDDER - 215 CV) que efetuam parte dos processamento desses materiais (Planta 1).

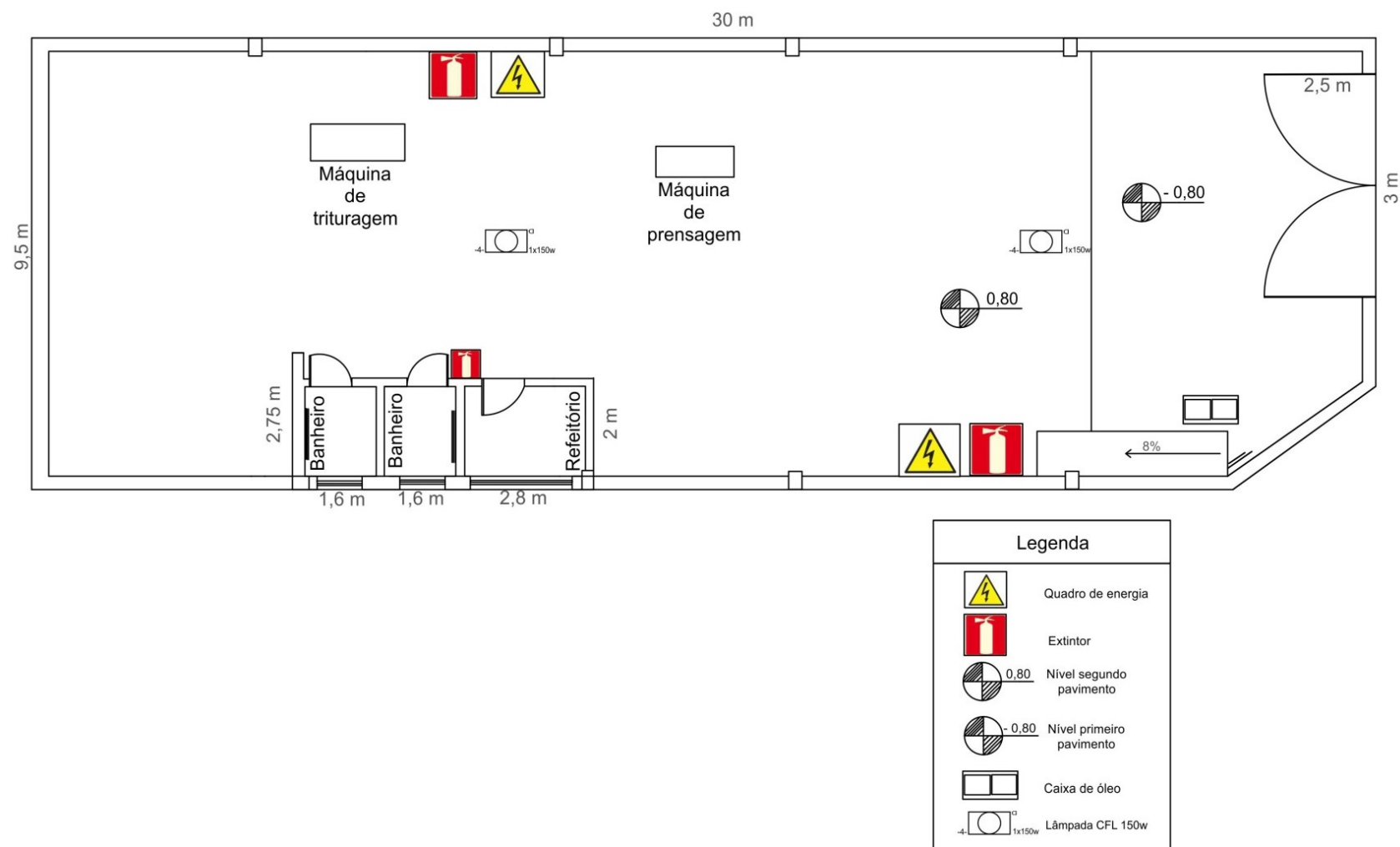
O galpão tem em sua estrutura paredes formadas por tijolos de concreto, revestidos por pintura de cor branca mas que encontra-se bastante desgastada e com tonalidade mais escura devido ao desgaste. O telhado do galpão é constituído por telhas de zinco com interseção de uma faixa de telhas translúcidas de poliéster amarelo pastel. Na parte traseira do galpão, que é fechada com interseção de tijolos e telhas, também há presença de poliéster. A parte frontal é aberta, com uma pequena fachada superior em formato triangular fechado, sendo ela formada por uma interseção de telhas de zinco e poliéster translúcidas, sendo que a fachada aberta é a única passagem de veiculação de ar natural no ambiente. Essas estruturas são representadas na planta 2.

A iluminação natural do galpão resulta da passagem de luz pelas telhas de poliéster e pela abertura frontal da edificação. A iluminação artificial é fornecida por duas lâmpadas CFL (Lâmpadas Fluorescentes Compactas) de 150W .

O local possui uma superfície plana formada por piso de cimento liso levemente poroso, com diferenciação de altura de 80 centímetros na parte frontal do mesmo, onde ocorre o

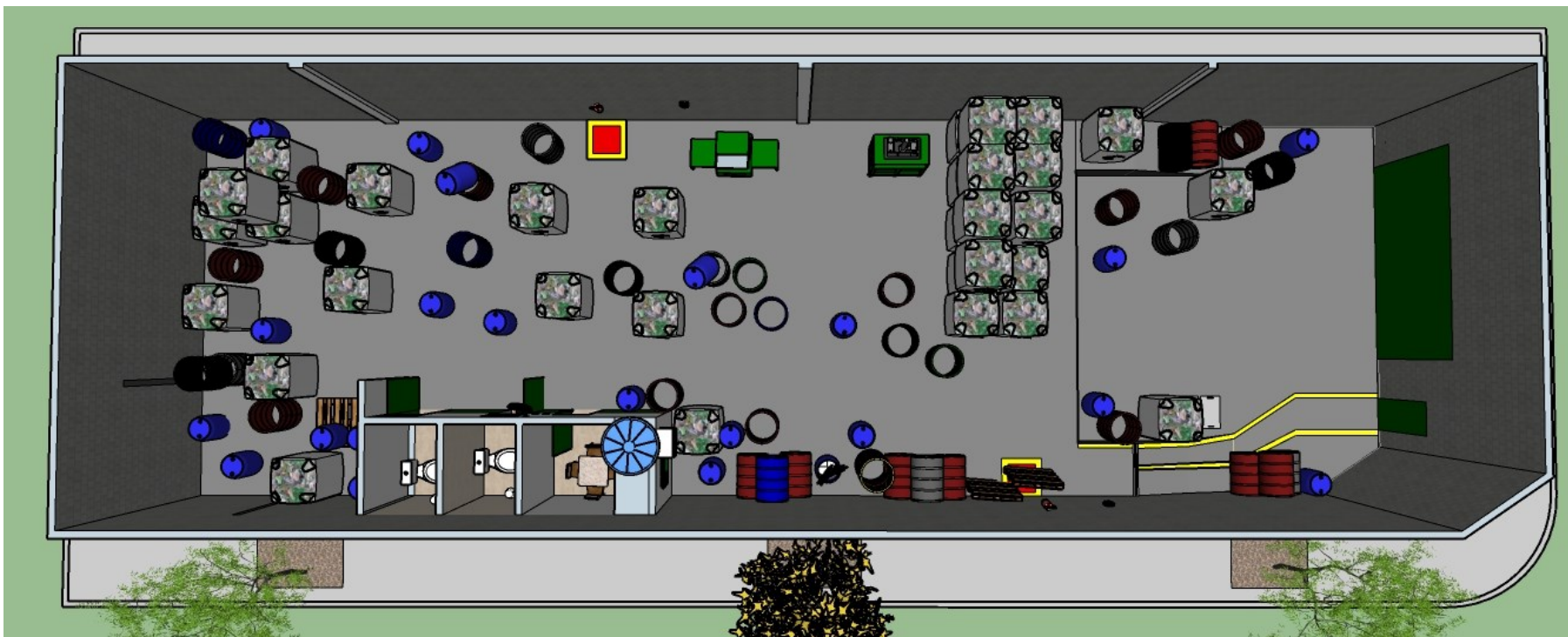
estacionamento de veículos para carga e descarga de materiais. Esse local possui inclinação negativa em relação ao galpão, para que a água pluvial escoe para as calhas de recepção. Ao lado do local de estacionamento, há uma rampa por onde ocorre a passagem de pedestres e materiais.

Planta 1- Planta baixa do galpão de reciclagem



Fonte: Elaborado pela Autora.

Planta 2- Planta atual humanizada do galpão de reciclagem



Fonte: Elaborado pela Autora.

2.3. Avaliação de parâmetros de conforto ambiental

As medições foram feitas por duas pesquisadoras em um mesmo dia, durante o horário comercial de serviço do galpão de recicláveis, sendo que neste dia o tempo estava nublado durante toda a coleta de dados.

Para efetuar a análise dos parâmetros físicos ambientais relacionados à temperatura, ruído e luminosidade, foi adotado como referencial o trabalho de Nazário (2016), adjunto das normas brasileiras de segurança no trabalho.

Em relação à representação gráfica do galpão de recicláveis, foram utilizadas plantas 2D e 3D elaboradas a partir dos programas AutoCad e Sketchup.

2.3.1. Temperatura

Como base para mensuração e entendimento dos parâmetros de temperatura, utilizou-se o disposto na Norma Regulamentadora 15 (NR15) para ambientes internos com carga solar.

2.3.2. Luminosidade

Para determinar os níveis de luminosidade foi utilizado luxímetro digital portátil e foram avaliados os limites estabelecidos pela Norma Brasileira NBR 5413/1992, que apresenta as especificações de iluminação de interiores, conforme parâmetros da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (quadro 1). Para efetuar a mensuração da luminosidade utilizaremos o *lúmen (lm)*, unidade de grandeza que interpreta e mensura a quantidade de energia radiante em segundos que é capaz de sensibilizar o olho humano (MAMEDE, 2007).

Define-se como intensidade luminosa a quantidade de luz advinda de uma fonte de unidade de ângulo sólido (lúmen/esferorradiano) que é projetada em uma determinada direção. Assim, a iluminância sendo observada em determinado ponto de uma superfície (S) deve ser calculada a partir do quociente da intensidade luminosa (I) e da fonte de distância (r) sendo ela elevada ao quadrado entre a fonte e o ponto iluminado (NAZÁRIO, 2016).

Com isso, no caso da luz incidir perpendicularmente na superfície, para que haja validação da relação do cálculo de iluminação se utiliza da seguinte fórmula:

$$E = \frac{I}{r^2}$$

Neste caso a luz que é proveniente do reflexo de tetos e/ou paredes não está inserida ou é avaliada pela fórmula de cálculo de iluminação ponto por ponto. Dessa forma, é necessário fazer a relação da iluminância com o fluxo luminoso, sendo a iluminância uma densidade de fluxo luminoso representada pela unidade *lux*, partindo do exemplo de que um 1 lux (*lx*) representa o fluxo 1 *lm* que se incide uniformemente em uma superfície de 1 m² (MAMEDE, 2007).

Quadro 1 -Iluminâncias por classe de atividades visuais.

Classe	Iluminância (lux)	Tipo de Atividade
A Iluminação geral para áreas usadas interrompemente ou com tarefas visuais simples	20 - 30 - 50	Áreas públicas com arredores escuros
	50 - 75 - 100	Orientação simples para permeância curta
	100 - 150 - 200	Recintos não usados para trabalho contínuo; depósitos
	200 - 300 - 500	Tarefas com requisitos visuais limitados, trabalho bruto de maquinaria, auditórios
B Iluminação geral para área de trabalho	500 - 750 - 1000	Tarefas com requisitos visuais normais, trabalho médio de maquinaria, escritórios
	1000 - 1500 - 2000	Tarefas com requisitos especiais, gravação manual, inspeção, indústria de roupas.
C Iluminação adicional para tarefas visuais difíceis	2000 - 3000 - 5000	Tarefas visuais exatas e prolongadas, eletrônica de tamanho pequeno
	5000 - 7500 - 10000	Tarefas visuais muito exatas, montagem de microeletrônica
	10000 - 15000 - 20000	Tarefas visuais muito especiais, cirurgia

Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (1992).

2.3.3. Ruídos

Para mensurar os níveis de ruído, tanto contínuo quanto intermitente no ambiente foram utilizados os procedimentos previstos pelas Normas de Higiene Ocupacional-NHO da Fundacentro (NHO-01), além de se levar em consideração os limites de tolerância que estão estabelecidos na Norma Regulamentadora NR15 do Ministério do Trabalho e Emprego, MTE. O cálculo da exposição ao ruído teve por base a determinação do nível sonoro equivalente (NÁZARIO, 2016).

Foram coletados dados sobre a produção de ruído - nível de som [db (A)] e nível sonoro equivalente ponderado “A” (L_{Aeq}) por meio da utilização de decibelímetro portátil a fim de se avaliar o desconforto acústico. O equipamento foi programado com nível de critério 85dB, fator duplicativo de dose igual a 3, em curva A, com circuito de resposta ‘slow’ e leitura feita próxima à zona auditiva, conforme a Norma de Higiene Ocupacional nº 1 (NHO; 2001). Para medição dos níveis de som [db (A)] medindo-se os níveis mínimos e máximos. Foram realizadas medições em intervalos de 15 minutos.

O nível sonoro equivalente ponderado “A” (L_{Aeq}) foi calculado utilizando a equação 1:

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^n n_i 10^{\frac{L_{pi}}{10}} \right]$$

Em que:

$L_{p(t)}$ = nível sonoro no instante t;

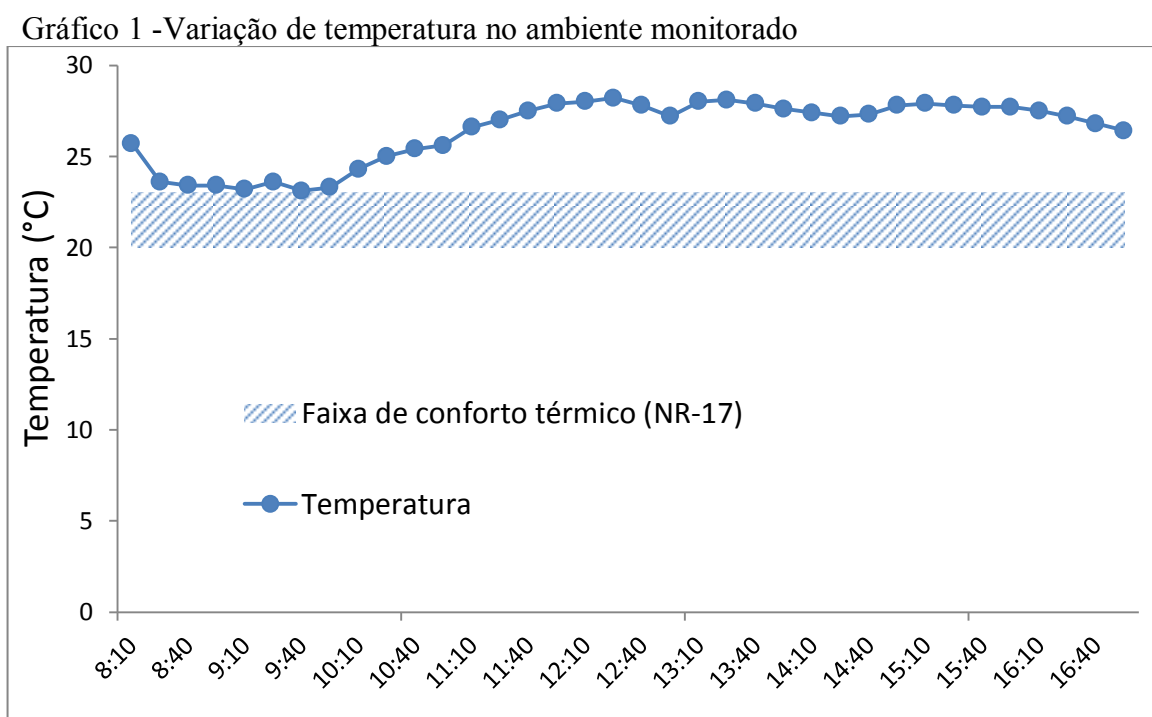
n_i = número de leituras do nível sonoro L_{pi} ;

N = número total de amostras no intervalo do tempo de registro.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Temperatura

De acordo com a gráfico 1, observa-se que os valores de temperatura durante o expediente de trabalho permaneceram acima da faixa mínima considerada para garantia de conforto, que encontra-se entre 20°C a 23°C segundo a NR-17 e com isso observamos que, nas condições avaliadas, há um desconforto térmico ao trabalhador.



Fonte: Elaborado pela autora.

O desconforto térmico no ambiente de trabalho influencia negativamente a saúde. Como mostra o gráfico 1, o ambiente monitorado apresenta temperaturas acima da faixa de conforto térmico durante praticamente todo período avaliado, podendo ocasionar sintomas agudos como câimbras e mal-estar temporário e crônicos, como doença renal e acidente vasculares (CIOCCI, 2004). No caso do galpão, nos períodos em que as faixas de temperaturas atingiram limites acima dos 27° C deve-se entrar em estado de atenção, pois isso pode gerar danos à saúde como fadigas em caso de exposição prolongada, como apresentado no quadro 2. Além disso, esta situação de desconforto impacta na produtividade, reduzindo o rendimento do trabalhador, uma vez que as pausas se tornam mais prolongadas, podendo ocorrer a

diminuição da concentração e com isso a o aumento da probabilidade da ocorrência de acidentes de trabalho.

Quadro 2 -Sintomas e nível de perigo em determinadas faixas de temperatura

Temperatura Aparente	Nível de perigo	Síndrome de calor (sintomas)
27° a 32°	Atenção	Fadiga em casos de exposição prolongada
32° a 41°	Muito Cuidado	Câimbras, esgotamento e insolação para exposições prolongadas
41° a 54°	Perigo	Câimbras, insolação, esgotamento físico. Possibilidade de AVC para exposições
Superior a 54°	Perigo Extremo	Insolação e AVC iminente

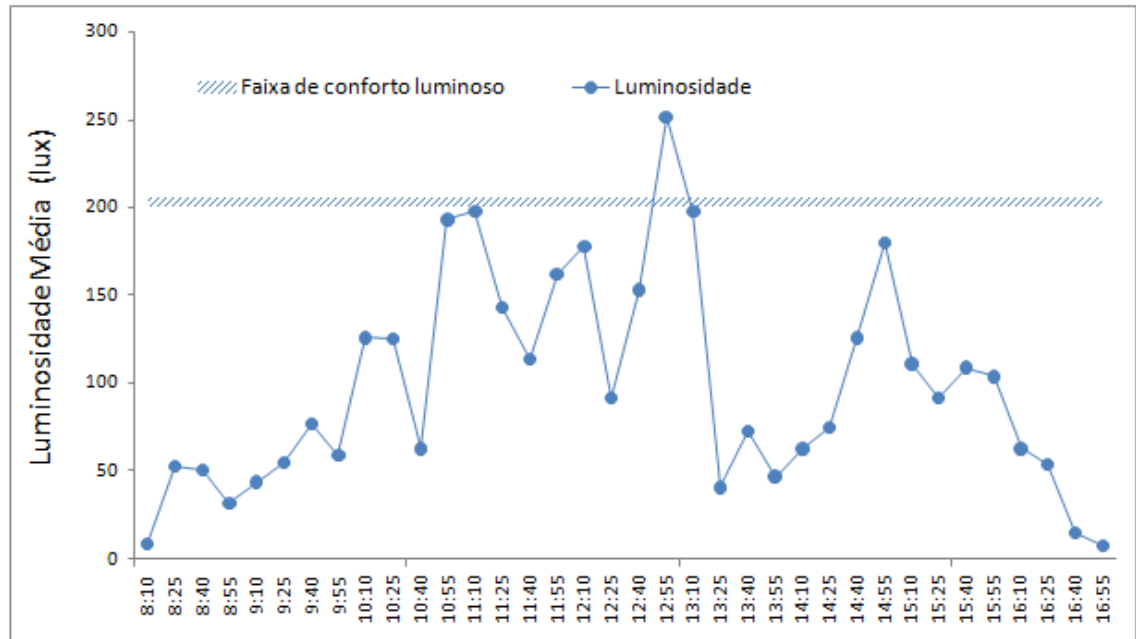
Fonte: Ciocci (2004).

3.2.Luminosidade

As medições de luminosidade foram realizadas durante o horário comercial de serviço, das 8 as 17h em um dia nublado, enquanto o trabalhador realizava suas funções. Os valores encontrados para iluminância média ficaram abaixo do valor mínimo de 200 lux exigido pela NBR5413, para atividades com recursos visuais limitados.

Conforme mostra o gráfico 2, observa-se que os valores para luminosidade ficaram abaixo do mínimo exigido para que haja conforto visual, tendo apenas o horário das 12:56 que ultrapassou esse limite. Assim, vemos que o sistema de iluminação tanto natural quanto artificial não está atendendo às necessidades mínimas de conforto visual deste ambiente. Esse cenário, portanto, oferece riscos à saúde e segurança do trabalhador (NAZÁRIO, 2016).

Gráfico 2 - Variação da luminosidade no ambiente monitorado



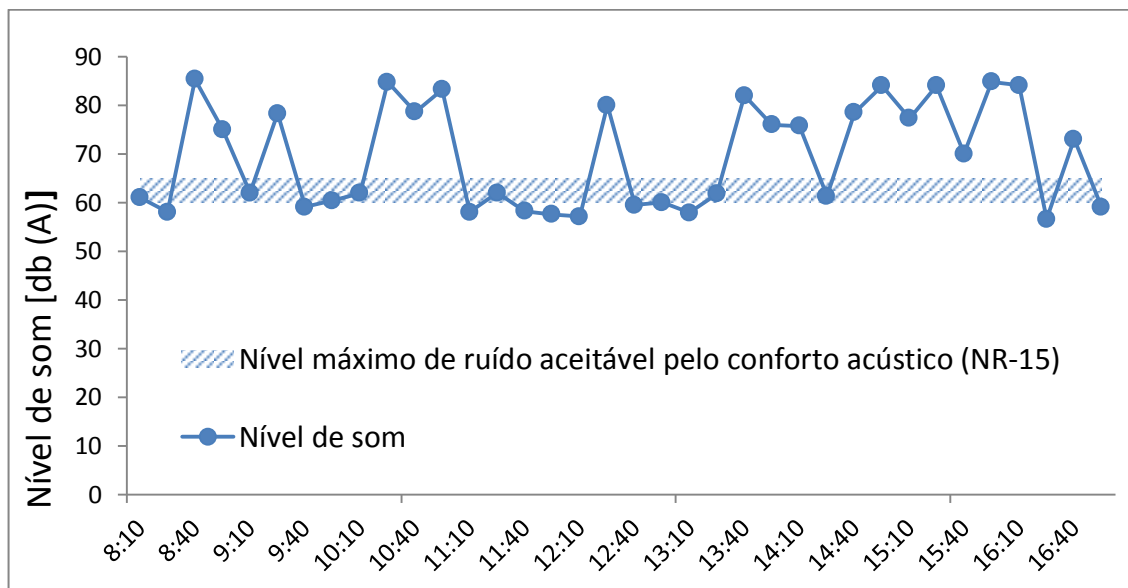
Fonte: Elaborado pela autora.

Como a iluminação do local não atende às exigências do conforto visual, pode ocorrer o surgimento de doenças oculares como a presbiopia ou "vista cansada" que se caracteriza pela redução da capacidade do olho em focalizar nitidamente objetos e seus derivados a curtas distâncias. Além de que os efeitos desta doença podem se intensificar, gerando sintomas complementares como, surgimento de cefaléia, ardência e lacrimejamento (SANT'ANNA et al., 2003).

3.3 Ruído

Conforme mostra o gráfico 3, os valores de pressão sonora presentes no ambiente de trabalho durante o horário comercial de serviço ultrapassam o nível de conforto acústico que é de 65 dBA normatizado pela NR15, durante pelo menos 50% do tempo em que o trabalhador exerce suas funções.

Gráfico 3 - Variação da intensidade de som no ambiente monitorado



Fonte: Elaborada pela autora.

A exposição a níveis que ultrapassam o limite de conforto sonoro podem gerar danos a saúde do trabalhador, causando prejuízo à concentração e compreensão da fala, fatores que influenciam nas atividades laborais e cotidianas, além de contribuir para o desenvolvimento de danos mais severos, como a redução da capacidade auditiva (NAZÁRIO, 2016).

Os resultados apresentados demonstraram que a área estudada apresenta deficiência nos fatores que proporcionam qualidade no conforto térmico, luminoso e acústico, tendo como base as normas regulamentadoras brasileiras. Com isso, sugere-se que sejam feitas adequações para atender as normas técnicas e as necessidades de conforto dos trabalhadores.

Para melhoria do conforto luminoso, com maior aproveitamento da luz natural, é possível modificar a estrutura física do galpão, implantando-se telhas translúcidas no telhado como uma alternativa sustentável para que se possa ter uma maior desempenho luminoso. Pode-se também efetuar a adição de mais uma ou duas lâmpadas ao recinto. Outra forma de aumentar o índice de iluminância é efetuar a troca das lâmpadas fluorescentes por lâmpadas de led, orientando o trabalhador para que nos períodos em que não houver boa iluminação natural, ele efetue seu trabalho com as luzes artificiais acesas. Pode-se efetuar/reforçar também a pintura das paredes com cores claras para que assim os valores mínimos exigidos pela NBR5413 sejam atendidos, proporcionando conforto aos trabalhadores envolvidos no processo.

Devido o trabalho exercido no local, e por se tratar de um instituição que trabalha com manuseio de papelão - que não pode estar em ambiente úmido- a implantação de aberturas para passagem de ar se torna menos viável para a adequabilidade do conforto térmico, que deverá, portanto, ser repensada a partir da mudança da disposição de materiais e equipamentos no galpão, garantindo maior circulação de ar.

Para adequabilidade do ruído, indica-se a mudança da disposição e organização de materiais e equipamentos para que se formem corredores sonoros de dispersão no ambiente. Além disso, pode-se efetuar a realização de manutenções preventivas e autônomas, como reapertos, ajustes e lubrificação nas máquinas, para que assim ocorra a minimização de possíveis ruídos e vibrações causadas por falta de manutenção.

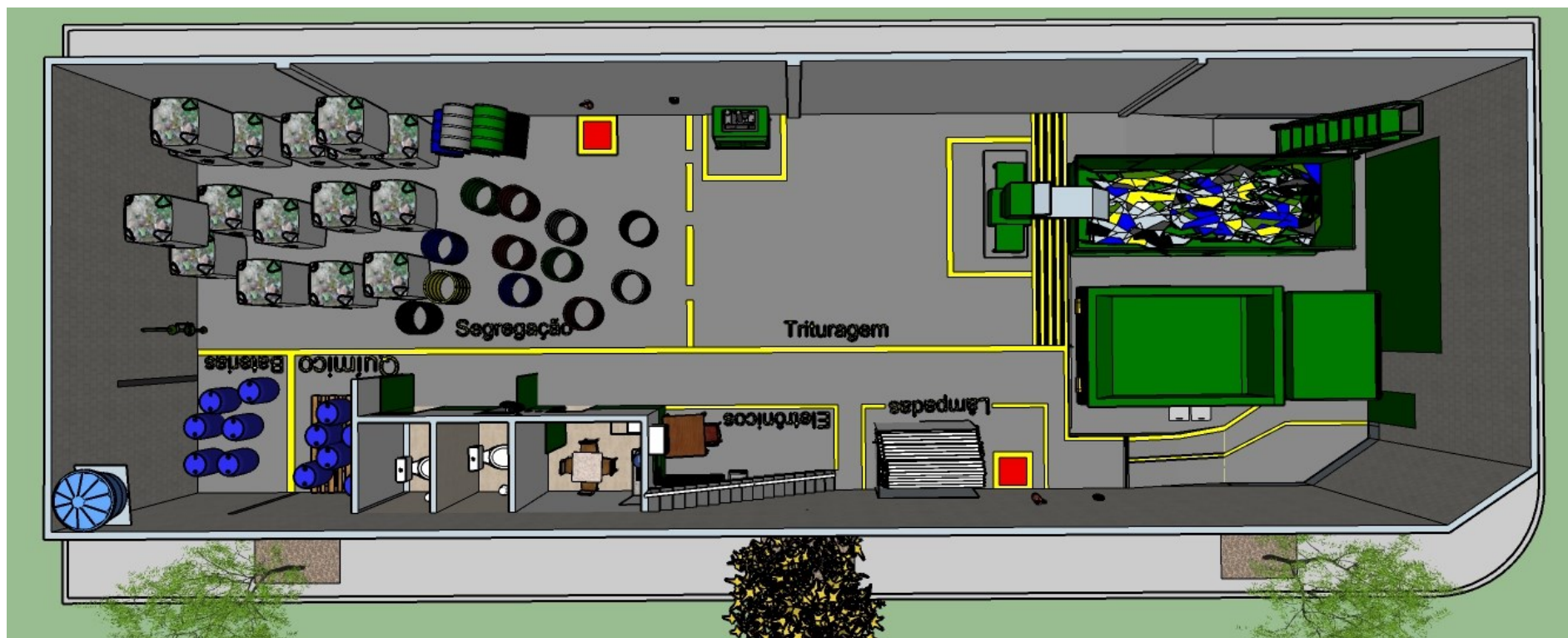
Em relação ao maquinário, há a possibilidade de se realizar possíveis ações para redução de ruídos como, enclausuramento ou substituição por equipamentos mais modernos, que já obedeçam às normas ocupacionais e ambientais vigentes.

A partir das observações feitas, foram efetuadas projeções de disposição de materiais e equipamentos para que se tenha maior aproveitamento do espaço no interior do galpão, além de proporcionar meios para que haja maior conforto térmico, acústico e visual de maneira sustentável (Planta 3).

De acordo com a proposta apresentada na planta 3, as máquinas de prensagem e trituração foram separadas para que haja menor impacto de ruído em um mesmo raio. Além disso, a máquina de prensagem será menos utilizada, pois o processo seria otimizado para que os materiais que forem triturados já sejam depositados em uma caçamba para serem levados à sua destinação final.

Outro ponto a ser destacado consiste na proposta de separação de materiais e processos por áreas, possibilitando assim, maior viabilidade de locomoção física do trabalhador, além de haver a diminuição de barreiras na parte frontal do galpão por onde ocorre a passagem de ar, com formação de corredores que promovem maior dispersão sonora e térmica, proporcionando, finalmente, maior conforto ambiental.

Planta 3 - Projeção de readequação do Galpão de Reciclagem



Fonte: Elaborado pela autora.

4 CONCLUSÃO

Observamos que as condições de conforto apresentadas pela instituição de reciclagem, não atendem as condições mínimas solicitadas pelas normativas do ministério do trabalho e da arquitetura e engenharia civil para conforto ambiental, uma vez que os níveis de luminosidade, ruído e temperatura encontraram-se acima dos valores estabelecidos pelas normas regulamentadoras vigentes.

Dessa forma, verifica-se que as condições físicas atuais da área geram desconforto, que pode ocasionar danos à saúde e acidentes de trabalho, pois geram situações de risco eminentes. Além disso, as condições de desconforto ambiental comprometem o desempenho do trabalhador.

Para que seja possível gerir um ambiente mais funcional e confortável, influenciando nos processos de saúde e bem-estar, foram sugeridas propostas de melhoria tanto para estrutura física do ambiente, quanto ao aspecto organizacional, priorizando alternativas sustentáveis.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5413**: iluminação de interiores:apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.Disponível em: <http://ftp.demec.ufpr.br/disciplinas/TM802/NBR5413.pdf>. Acesso em: 8 nov. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5444**: símbolos gráficos para instalações elétricas prediais. Rio de Janeiro: ABNT, 1989.Disponível em: http://ftp.demec.ufpr.br/disciplinas/TM249/Material%20de%20aula/NBR_5444-1989_Simbolos_Graficos_para_Instalacoes_Prediais.pdf.Acesso em: 8 nov. 2019.

BOGO, A. J. *et al.* Avaliação de conforto ambiental nos espaços de trabalho de escritórios de empresas em Blumenau –SC. In: X Encontro nacional e VI Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, X, VI., 2009, Blumenau. **Anais [...]**. Blumenau: [s. n.], 2009. p.1-4. Disponível em: http://www.repositorio.furg.br/bitstream/handle/1/3144/avalalia%C3%A7%C3%A3o%20de%20conforto_%20ClarisseOdebrescht.pdf?sequence=1. Acesso em: 8 nov. 2019.

CIOCCI, M V. Reflexos do Excesso de Calor na Saúde e na Redução da Produtividade, **Add Eletronics**, Compilado a partir das publicações: Excessive Heat and Worker Safety – Universidade da Pensilvânia e NASA Report CR- 1205-VOL-1, 2004. Disponível em: http://www.portaldoeletrodomestico.com.br/artigos/excesso_calor.pdf. Acesso em: 14 nov. 2019.

FRANÇA, E. R. M. **Qualidade de vida no trabalho do servidor público**: um estudo da Secretaria Municipal de Saúde de Soledade. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)- Faculdade de Ciências Econômicas, Administração e Contábeis, Universidade de Soledade, 2015 . Disponível em: <http://repositorio.upf.br/handle/riupf/435>. Acesso em: 17 out. 2019.

GONCALVES, C. G. O. *et al.* Ambiente de trabalho e a saúde do trabalhador: uma proposta de controle do ruído. **Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente**, [s. l.], v.3, n.2, p. 1-19, 2008. Disponível em: <http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/wp-content/uploads/2013/07/art-4-2008-2.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2019.

LOPEZ, L. F. A. *et al.* Análise do conforto térmico sobre atividades laborais. **Revista Científica Semana Acadêmica**, Fortaleza, v. 1, n. 154, p. 1-13, 2018. Disponível em: <https://semanaacademica.org.br/artigo/analise-do-conforto-termico-sobre-atividades-laborais>. Acesso em: 12 out. 2019.

LUCAS, R. E. C. Avaliação do conforto ambiental: um estudo de caso em um laboratório de uma faculdade na cidade de João Pessoa – PB. In: XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 36., 2016, João Pessoa. **Anais [...]**. João Pessoa: [s. n.], 2016. p.1-15. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_WIC_229_335_30121.pdf. Acesso em: 10 de out. 2019.

MAMEDE, J. F. **Instalações elétricas industriais**, 7 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

MILTÃO, M.S.R. *et al.* Conforto ambiental e segurança no trabalho. In: MILTÃO, M.S.R. *et al.* (org.). **A questão ambiental da UEFS: histórias e perspectivas**. 1. ed. Feira de Santana: L. O. H. Cavalcante, 2005. p.81-102.

NAZÁRIO, S. L. S. *et al.* Análise dos riscos ambientais físicos em uma indústria de reciclagem de plásticos em Cacoal-Rondônia: Área temática gestão do conhecimento organizacional. **ResearchGate**, [s. l.], p. 1- 18, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/311511953_ANALISE_DOS_RISCOS_AMBIENTAIS_FISICOS_EM_UMA_INDUSTRIA_DE_RECICLAGEM_DE_PLASTICOS_EM_CACAOAL-RONDONIA_Area_tematica_Gestao_do_Conhecimento_Organizacional. Acesso em: 12 mar. 2019.

NORMA DE HIGIENE OCUPACIONAL. Fundacentro. **NHO-01**: avaliação da exposição ocupacional ao ruído. 2001. Disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/normas-de-higiene-ocupacional/download/Publicacao/195/NHO01-pdf> . Acesso em: 12 dez. 2019.

NORMA REGULAMENTADORA. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-15** : atividades e operações insalubres. 1990. Disponível em: <http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr15.htm>. Acesso em: 12 dez. 2019.

NORMA REGULAMENTADORA. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-17**: ergonomia. 1978. Disponível em: https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-17.pdf. Acesso em: 12 dez. 2019.

PASTERNAK, S. Habitação e saúde. **Estudos avançados**, São Paulo, v. 30, n.86, p.51-66, fev. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142016.00100004>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142016000100051&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 12 mar. 2019.

QUEIROZ, M. T. A. *et al.* Estudo de caso: Impactos da iluminação inadequada em área de internação hospitalar. In: VII SEGeT – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 7., 2010,[s. l.]. **Anais [...]**. [S. l.: s. n.], 2010. p. 1-12. Disponível em: https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos10/3_ILUMINACAO%20REVISADO.pdf. Acesso em: 12 dez. 2019.

RUMIN, C. R. *et al.* Influências das condições e organização do trabalho de uma indústria de transformação de cana-de-açúcar na ocorrência de acidentes de trabalho. **Saúde soc.** 2008, vol.17, n.4, pp.56-67.DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-12902008000400007>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-12902008000400007&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 10 out. 2019.

SCHMID, Aloísio. L. **A Idéia de Conforto**: reflexões sobre o ambiente. 1. ed.Curitiba: Pacto Ambiental, 2005.

SOUSA, G. M. P. *et al.* Relação entre conforto ambiental e qualidade de vida no trabalho: estudo de caso em uma empresa do setor financeiro na cidade de João pessoa-PB. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUCAO, 37.,2017, Joinville. **Anais**

[...]. Joinville: [s. n.], 2017. p.1-16. Disponível em:
http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_241_395_34685.pdf. Acesso em: 8 nov. 2019.